

## ЕКОНОМІЯ ПАЛИВА В ТЕПЛОВІЙ СХЕМІ ВОДОГРІЙНОЇ КОТЕЛЬНІ НА БІОМАСІ

Вінницький національний технічний університет

### *Анотація*

*Проаналізовано доцільність застосування енергії Сонця для забезпечення потреб теплопостачання та можливі схеми геліоустановок. Запропоновано схему підготовки гарячої води на основі сонячної системи гарячого водопостачання з дублером – теплогенератором на біомасі. Оцінено економію умовного палива від впровадження системи сонячного гарячого водопостачання.*

**Ключові слова:** геліоустановка, гаряче водопостачання, котельня, біомаса.

### *Abstract*

*The expediency of using solar energy to meet heat supply needs and possible schemes of solar installations are analyzed. A hot water preparation scheme based on a solar hot water supply system with a biomass heat generator backup is proposed. Conditional fuel savings from the introduction of a solar hot water supply system were estimated.*

**Keywords:** solar power plant, hot water supply, boiler room, biomass.

### **Вступ**

Зростання споживання теплової енергії передусім пов'язано із підвищенням умов комфорту населення. На даний момент переважна більшість виробленої в країні теплової енергії оримується за рахунок спалювання викопного палива, обсяги якого вичерпуються, а ціна відповідно з кожним роком зростає [1].

Ще одна невідворотна проблема, що виникає за рахунок спалювання викопних палив – забруднення навколишнього середовища шкідливими компонентами і теплове забруднення, яке викликає глобальне потепління. Тому все більш актуальним стає широке практичне використання поновлюваних джерел енергії, природа яких визначається процесами на Сонці і у надрах Землі, гравітаційним впливом Сонця, Землі та Місяця [2].

Біомаса є найдавнішим джерелом енергії та її використання шляхом прямого спалювання має низький коефіцієнт корисної дії. Сонячне випромінювання є одним із найбільш доступних і поширених альтернативних джерел енергії, а геліоколектори – найпростіший спосіб цю енергію перетворити. Останні протягом найближчих років часто розглядаються як додаткове джерело теплової енергії.

Метою роботи є досягнення економії палива в тепловій схемі котельні на біомасі за рахунок застосування геліоустановки для системи гарячого водопостачання.

### **Результати дослідження**

Серед вторинних енергоносіїв енергія Сонця – відновлювальне та екологічно чисте, доступне та безпечне джерело енергії. Серед недоліків такого джерела є обмежена тривалість світлового часу, суттєвий вплив хмарності на ефективність роботи, велика вартість обладнання, необхідність у великих площах для забезпечення значних потужностей відпущеної теплоти.

В даній роботі як приклад досліджується твердопаливна водогрійна котельня, що забезпечує потреби теплопостачання у м. Тульчин: максимальна потужність системи опалення – 320 кВт, тепла потужність системи гарячого водопостачання – 380 кВт, максимальна тепла потужність системи вентиляції – 112 кВт.

Проаналізовано відомі схеми геліоустановок, таких як: пасивна термосифонна система, активна система без дублера, активна схема з резервним водонагрівником. Оскільки розглядувана система гарячого водопостачання має суттєву потужність для подальшого дослідження обрано активну схему

геліоустановок із дублером - встановленим у котельні теплогенератором на біомасі. Найважливішою для встановлення геліоколекторів лише площа покрівлі котельні.

Використовуючи методику розрахунку наведену у [3], кліматичні дані із [4] для м. Тульчин та характеристики обладнання для геліосистем [5, 6], розроблено математичну модель сонячної системи теплопостачання. За допомогою створеної моделі визначено коефіцієнт корисної дії геліоколекторів для потреб гарячого водопостачання об'єкту (рис.1).

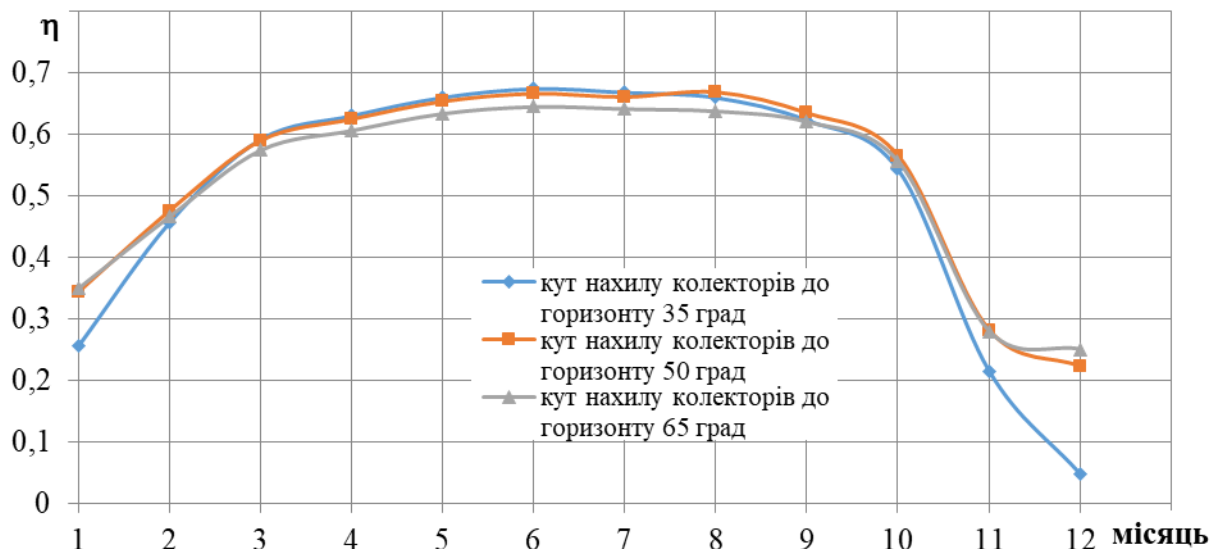


Рисунок 1 – Коефіцієнт корисної дії колектора залежно від місяця роботи колектора

Як видно із рис. 1, ефективність роботи геліоколектора переважно вище з квітня по вересень для кута нахилу колектора до горизонту у 35 градусів. Тому в подальшому розглядатимемо варіант встановлення геліоколекторів для покриття потреб гарячого водопостачання під кутом 35 градусів до горизонту.

Виходячи із показаних вище розрахунків видно, що сонячна система гарячого водопостачання не повинна працювати із листопада по лютий включно, оскільки має надто низький коефіцієнт корисної дії у цей час. Тому забезпечення теплою системою гарячого водопостачання у цей час відбувається виключно за допомогою твердопаливних теплогенераторів на біомасі.

За результатами моделювання також встановлено, що найбільше теплоти протягом року можна отримати при використанні геліоколектора з кутом нахилу 35° до горизонту. Причому коливання величини сумарної інтенсивності за добу протягом року змінюється в межах 897...5214 кВт·год/м<sup>2</sup>.

Запропонована система сонячного гарячого водопостачання (із площею сонячних колекторів 150,4 м<sup>2</sup>) протягом року може виробити 377,81 ГДж теплової енергії, що складає 11,85% від загального відпуску теплоти на гаряче водопостачання (3187,93 ГДж).

Річна економія умовного палива за рахунок використання геліоколекторів у тепловій схемі котельні складатиме 18,92 т/рік, що сприятиме зменшенню викидів шкідливих речовин і теплового забруднення навколишнього середовища. Використання такої системи дозволить також зменшити річні витрати коштів а паливо орієнтовно на 0,137 тис. грн (за нинішньої ціни на тріску деревини), що загалом для котельні об'єкту складає 2,08 %.

## Висновки

Встановлено, що застосування геліоустановки в тепловій схемі твердопаливної водогрійної котельні у м. Тульчин для забезпечення потреб гарячого водопостачання доцільною як з економічної так і з екологічної точки зору.

Визначено, економічно доцільно застосовувати систему сонячного гарячого водопостачання з березня по жовтень включно. Встановлено, що річне виробництво теплоти геліоколекторами складає 377,81 ГДж, тоді як річний відпуск теплоти на ГВП складає 3187,93 ГДж. Отже, річна економія умов-

ного палива за рахунок встановлення сонячної системи гарячого водопостачання складає 18,92 т/рік, що складає 2,08% від загальної річної витрати палива на котельні.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Енергетичний потенціал сонячної радіації на території України. URL: <http://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2017/jun/4199/21204.pdf> (дата звернення: 30.03.2023 р)
2. Степанова Н. Д. Економічний та екологічний аспекти теплопостачання на базі геліоустановок / Н. Д. Степанова, Т. І. Пилипенко // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2013. – №5. – С. 65 – 68. - URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vchnu\\_tekh\\_2013\\_5\\_14](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vchnu_tekh_2013_5_14).
3. Настанова з улаштування систем сонячного теплопостачання в будинках житлового громадського призначення: ДСТУ-Н Б В.2.5-43.2010. – [Чинний від 2010-09-01]. – К. : ДП «Укрархбудінформ», 2010. – 32 с. – (Національний стандарт України).
4. Будівельна кліматологія: ДСТУ-Н Б В.1.1-27.2010. – [Чинний від 2011-11-01]. – К. : ДП «Укрархбудінформ», 2011. – 123 с. – (Національний стандарт України).
5. Сонячні колектори Vaillant. URL: <https://www.vaillant.ua/dlia-klientiv/produktsia/solnechnie-sistemi/solnechnie-kollektori/> (дата звернення: 30.03.2023 р)
6. Каталог обладнання Vaillant 2020. URL: <https://www.vaillant.ua/downloads/catalog/2019-2020/vaillant-catalogue-2019-2020-1566394.pdf> (дата звернення: 30.03.2023 р)

**Степанова Наталія Дмитрівна**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, [Stepanovand@i.ua](mailto:Stepanovand@i.ua)

**Ранда Євген Сергійович**, студент групи ТЕ-22м, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: [jenya4551@gmail.com](mailto:jenya4551@gmail.com).

**Ільчук Катерина Петрівна**, студентка групи ТЕ-22м, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

**Stepanova Nataliya D.**, Cand. Sc. (Eng), Associate Professor of the Department of Thermal Power Engineering, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsia, e-mail: [Stepanovand@i.ua](mailto:Stepanovand@i.ua)

**Randa Eugene S.**, student of TE-22m group, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail: [jenya4551@gmail.com](mailto:jenya4551@gmail.com).

**Ilchuk Kateryna P.**, student of TE-22b group, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia.